



Matthias Maring (dir.)

## Zur Zukunft der Bereichsethiken – Herausforderungen durch die Ökonomisierung der Welt

KIT Scientific Publishing

---

# Technikvisionen als Gegenstand einer Ethik von Innovationsprozessen

Martin Sand

---

Publisher: KIT Scientific Publishing  
Place of publication: KIT Scientific Publishing  
Year of publication: 2016  
Published on OpenEdition Books: 13 septembre 2019  
Serie: KIT Scientific Publishing  
Electronic ISBN: 9791036538254



<http://books.openedition.org>

### Electronic reference

SAND, Martin. *Technikvisionen als Gegenstand einer Ethik von Innovationsprozessen* In: *Zur Zukunft der Bereichsethiken – Herausforderungen durch die Ökonomisierung der Welt* [Online]. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2016 (Erstellungsdatum: 12 janvier 2021). Online verfügbar: <<http://books.openedition.org/ksp/4620>>. ISBN: 9791036538254.

---

# Technikvisionen als Gegenstand einer Ethik von Innovationsprozessen

Martin Sand

## 0. Abstract

Technikfolgenabschätzung und Wissenschafts- und Technikforschung beschäftigen sich systematisch mit den Auswirkungen von Technologien auf Mensch und Umwelt. Seit kurzem rückt dabei die Innovationsphase der Technikentwicklung ins Blickfeld. „Hermeneutische TA“ oder „Vision Assessment“ heißen Programme zur Untersuchung der Technikvisionen, die in Innovationsprozessen eine entscheidende Rolle spielen, „Responsible Research and Innovation“ (RRI) eine Agenda zur verantwortungsbewussten Einbettung partizipativer Verfahren in diese Prozesse. Die Erforschung von Technikvisionen ermöglicht sinnvolle Aussagen über die Zukunft einer Technologie und liefert wichtige Erkenntnisse über die in den Technikvisionen artikulierten Normen und Werte. Die Technikvision leitet forschungspolitisch relevante Entscheidungen an und hat weitreichende Auswirkungen auf die Zukunft und Akzeptanz einer Technologie. Im vorliegenden Artikel wird die ethische Dimension dieser Innovationsprozesse untersucht. Dafür werden ausführlich drei normative Fragestellungen diskutiert. Erstens wird im vorliegenden Artikel begründet, warum es sinnvoll ist, sich mit Technikvisionen zu beschäftigen. Da dies bezweifelt wurde, setzte ich mich intensiv mit den vorgebrachten Argumenten auseinander. Es wird darüber hinaus dafür argumentiert, das strukturelle Verantwortungskonzept der RRI-Agenda um einen individuellen Verantwortungsbegriff zu erweitern. Zur Begründung dieser Erweiterung werden die Schwächen des strukturellen Ansatzes detailliert herausgearbeitet. Zuletzt wird die Rolle der Technikvisionäre für die Technikentwicklung ausführlich besprochen. Ihnen wird in der gegenwärtigen Literatur eine besondere Verantwortung zugesprochen, die im vorliegenden Artikel kritisiert wird. Ich werde im Gegensatz zu den besprochenen Ansätzen für die Anwendung eines Verantwortungsbegriffes argumentieren, der nicht an den Handlungsfolgen orientiert ist.

„Like an almost invisible tether suspended from a spaceship, the quest for innovation involves taking measurements in an unknown environment. Its bearings are confined to the tiny base in which it has been set up, while the surrounding space is vast, cold, and indifferent. And yet, this quest continues its exploration, fueled by human ingenuity and driven by insatiable curiosity. Built as a result of today's scientific and technological knowledge and the range of skills availa-

ble at present it extends forward in time, is guided by what human imagination and determination have to offer: vague promises of improvement, the desire to understand, and hence the will to control“ (Nowotny 2006, 1).

## 1. Einleitung

Der vorliegende Artikel beschäftigt sich mit der frühen Phase technischer Entwicklungen und den normativen Problemen, die damit verbunden sind. Wenngleich der Begriff Innovation im Titel dieses Aufsatzes auftaucht, geht es hier nicht primär um Technologien, die innovativ sind, die sich also von bestehenden Technologien qualitativ unterscheiden. Ob eine Technologie als innovativ bezeichnet werden kann, hängt von mindestens zwei Dingen ab: zum einen vom Referenzrahmen und zum anderen von dem Merkmal, das man betrachtet. Innovativ ist eine Technologie immer im Vergleich zu einer anderen und das jeweils bezüglich eines bestimmten Merkmals. Vergleicht man beispielsweise Automotoren auf ihren spezifischen Kraftstoffverbrauch schneiden Dieselmotoren besser ab als Ottomotoren. Dieselmotoren haben einen günstigeren Wirkungsgrad und können in dieser Hinsicht als innovativ gelten. Vergleicht man allerdings ihre Fertigungskosten so wird der Dieselmotor gegenüber dem Ottomotor schlechter abschneiden. Stellt man einen Bezug der betrachteten Motoren und ihrer Anwendungskontexte her, so besteht kein qualitativer Unterschied zwischen Ottomotor und Dieselmotor, denn es handelt sich in beiden Fällen um gewöhnliche Automotoren. Man könnte Innovation auch als eine diesen „Rahmen sprengende“ Technologie definieren. Ein Düsenantrieb würde im Vergleich zu den Automotoren einen solchen Innovationsschritt darstellen. Ob es dann noch sinnvoll ist zwischen Flugzeugmotoren und Automotoren eine vergleichende Analyse ihres Kraftstoffverbrauchs anzustellen, sei dahingestellt. Innovation kann somit, wie auch der Begriff Fortschritt, als relationales Konzept aufgefasst werden. Ein  $x$  ist im Vergleich zu einem  $y$  bezüglich einer bestimmten Eigenschaft  $E$  innovativ. Häufig gehen wie bereits angedeutet mit solchen Innovationen Konsequenzen einher, die den Gegenstand  $x$  in anderer Hinsicht als  $E$  rückschrittlich erscheinen lassen. Wenn in der vorliegenden Studie von technischen Innovationen die Rede ist, geht es im Gegensatz zur relationalen Auffassung von Innovation hauptsächlich um die absichtsvolle Entwicklung neuer Technologien für bestimmte Zwecke (Mitcham 1994, 219, Gutmann/Weingarten 1998). Dieses Innovationsverständnis wird in forschungspolitischen Diskussionen nahegelegt. In der technowissenschaftlich disponierten Gesellschaft der Gegenwart werden Innovationen als Lösungen verschiedener gesellschaftlicher oder unternehmerischer Herausforderungen betrachtet. Innovationen werden von Unternehmern forciert, um wettbewerbsfähig zu bleiben und von Politikern ver-

sprochen, um auf verschiedene gesellschaftliche Bedürfnisse und Probleme zu reagieren (schnelle Internetzugänge, eine umfassende medizinische Versorgung, Kontrolle über bestimmte Krankheiten, eine umweltfreundliche Energiegewinnung, Schutz vor terroristischen Anschlägen). Innovation wird daher im Folgenden als die planmäßige Entwicklung neuer Technologien verstanden, unabhängig davon, ob diese tatsächlich irgendwann als erfolgreich oder innovativ im zuvor beschriebenen Sinne gelten können oder nicht (Grunwald 2012)<sup>1</sup>. Obwohl die Gründe, eine ethische Untersuchung der Innovationsphase von Technologien durchzuführen, nicht auf der Hand liegen, lassen sich gute Argumente dafür anführen. Mit der Absicht der planmäßigen Steuerung der Technikentwicklung gehen typische Orientierungsprobleme einher („In welche Forschungszweige soll man investieren, um den Auswirkungen einer alternden Gesellschaft zu begegnen?“, „Kann ich mich auf ein autonomes Fahrerassistenzsystem verlassen“?). Um diese Orientierungsprobleme zu lösen, ist es ratsam ein detaillierteres Bild von Innovationsprozessen zu erstellen und diese besser zu verstehen. Deshalb werden im Folgenden einige Aspekte der Diskussion über technische Innovationen, die sich gegenwärtig in der Technikfolgenabschätzung (TA) und der Wissenschafts- und Technikforschung abspielt (STS), skizziert<sup>2</sup>. Im Fokus steht dabei die Technikvision.

## 2. Die Rolle von Leitbildern und Visionen in Innovationsprozessen

Der Wissenschafts- und Technikhistoriker Edwin T. Layton Jr. (1974, 36) schrieb 1974, man könne sich Technologien als ein Spektrum vorstellen, an deren einem Ende sich eine Idee befinde und am anderen Ende ein technisches Artefakt. Layton wendete sich damit gegen die Vorstellung, dass ein Artefakt im Labor „aus dem Nichts“ konstruiert wird. Er hob hervor, dass der Weg von der Idee zum Artefakt für die Technikgeschichte von entscheidender Bedeutung ist. Nur unter Berücksichtigung des gesamten Spektrums könne man verstehen, wie ein Artefakt zu dieser oder jener Form und nicht zu einer anderen gekommen ist. Es handelt sich bei diesem Bild der Technikentwicklung um einen Idealtypus (Mitcham 1994). Manche Technologien bleiben auf dem Stand einer Idee oder eines Entwurfs stehen, wie beispielsweise Leonardo da Vincis Skizzen eines Gleitschirms, die zu da Vincis

---

1 Der Wunsch nach einer planmäßigen Steuerung der Technikentwicklung ist selbst eine (uneinlösbare) Vision.

2 In Innovationsprozessen spielen freilich noch zahlreiche andere Elemente eine Rolle: „The omnipresent quest for innovation, caught up as it has been in a globalized world, is a hybrid of many elements. It includes the availability of venture capital, and the creativity of determined individuals as much as the flexibility of institutions and regulatory processes“ (Nowotny 2006, 6).

Lebzeiten nicht in die Realität umgesetzt werden konnten. Andere Technologien entstehen als nicht-intendiertes Nebenprodukt eines Entwurfs, ohne dass ihnen eine Idee vorausgegangen ist. Roy Plunketts Entdeckung des Teflons beispielsweise war ein reiner Zufall, der sich auf der Suche nach einem geeigneten Kältemittel ergab. Es ist interessant, dass Layton das Bild der Technikentwicklung um die Dimension der Idee erweitert und damit den Blick auf die technische Entwicklung außerhalb des ingenieurmäßigen „Laborhandelns“ lenkt. Aus anderen Motiven und ohne auf Layton Bezug zu nehmen, legen auch die Technikfolgenabschätzung (TA) und die Wissenschafts- und Technikforschung (STS) seit einigen Jahren das Augenmerk auf die „diskursive Seite“ emergierender Technologien. Für diese Entwicklung lässt sich kein singulärer Ursprung ausmachen. In der jüngeren Vergangenheit finden sich mindestens zwei größere Ströme, die ein besonderes Augenmerk auf die visionären Wurzeln der Technikentwicklung gelegt haben. Zum einen ist dies die sozialkonstruktivistisch inspirierte Technikgeneseforschung in Deutschland in den 1990er Jahren, zum anderen die sich intensiv mit der Nanotechnologie beschäftigende TA der 2000er Jahre. Obwohl Forscher aus beiden Bereichen ein im Kern ähnliches Interesse antreibt, unterscheiden sich die Ansätze, Ziele und Methoden in Nuancen. Ein paar überblickartige Bemerkungen sollen dies verdeutlichen.

In den 1990er Jahren haben Soziologen aus dem Bereich der Technikgeneseforschung auf die Rolle der Leitbilder für die Technikentwicklung hingewiesen (Dierkes et al. 1992, Mambrey et al. 1995). Die Autoren Meinolf Dierkes, Ute Hoffmann, Lutz März machen in ihrer Studie „Leitbild und Technik“ auf die praktische Wirkung technischer Leitbilder aufmerksam. Sie untersuchen die Beispiele Dieselmotor, Schreibmaschine und Mobiltelefon und argumentieren, dass Leitbilder in der Frühphase der Technikentwicklung eine große Rolle spielen. Da die Technikentwicklung in modernen Industriegesellschaften in hohem Grade rationalisiert und arbeitsteilig organisiert ist, kommen Leitbildern eine zentrale Rolle in den Kommunikationsprozessen zwischen verschiedenen Akteuren, Institutionen und Wissenskulturen zu (Dierkes et al. 1992, 9). Leitbilder erfüllen in der Technikentwicklung mindestens drei Funktionen: sie synchronisieren oder homogenisieren die Erwartungen der beteiligten Akteure, sie stabilisieren diese Erwartungen und mobilisieren die Akteure zur gemeinsamen Begehung eines technologischen Pfades, so Dierkes et al. Die Technikentwicklung ist, so schreiben die Autoren, ein hochselektives Unternehmen, bei dem von einer Vielzahl möglicher Pfade einer ausgesucht und verfolgt wird. Das Leitbild hilft bei der Steuerung dieses Pfades und wird von den Autoren metaphorisch als „Genstruktur“ der

Technikentwicklung bezeichnet<sup>3</sup>. Im Gegensatz zu Layton ist den Autoren weniger an einem Verständnis des partikularen Prozesses von einer Idee zum Artefakt gelegen, als an einem Verständnis der kollektiven und arbeitsteiligen Entwicklung technischer Innovationen. Die kommunikative Struktur „Leitbild“ nimmt dabei eine erklärende Funktion ein. Ein Motivator für die Forschung von Dierkes et al. (1992, 8) ist das Dilemma der Techniksteuerung, wie es bereits von David Collingridge analysiert wurde und auf das später noch näher eingegangen wird. Wenngleich Dierkes et al. eher pessimistisch sind, was die generelle Steuerbarkeit der Technikentwicklung angeht, sehen sie auf der Strukturebene des Leitbilds eine Möglichkeit positiv auf die Technikentwicklung Einfluss zu nehmen. Man müsse den Pool der Leitbilder, der in Kommunikationsprozessen verwendet wird, erweitern, um möglichst wünschenswerte Leitbilder zur Verfügung zu haben. Da dies nur schwer steuerbar sei, empfehlen die Autoren die Interaktion zwischen verschiedenen Wissenskulturen zu fördern und damit passiv die Entwicklung der Leitbilder zu beeinflussen (ebd. 154f.). Peter Mambrey, Michael Paetau und August Tepper betonen ebenfalls die Wirksamkeit der Leitbilder für die Technikgestaltung. Im Gegensatz zu Dierkes et al. versuchen die Autoren aber das Leitbild nicht als Substruktur der Technikentwicklung zu verstehen, sondern in Anlehnung an Niklas Luhmann als symbolisch generiertes Kommunikationsmedium, mit dessen Hilfe Austauschprozesse zwischen sozialen Systemen gelenkt werden (Mambrey et al. 1995, 34, 47). Auch sie sehen im Leitbild ein (im Frühstadium alternativloses) Moment zur gezielten Intervention in die Technikentwicklung (ebd. 19). Das Beispiel, das Mambrey et al. näher betrachten, ist die Metapher „Assistenzcomputer“ in der Angewandten Informatik. Stärker als Dierkes et al. betonen die Autoren unter Rückgriff auf ihre systemtheoretischen Überlegungen, dass Leitbilder eine kommunikative Brücke zwischen den sozialen Systemen der Industrie, der Wissenschaft und politischen Geldgeber zu bauen ermöglichen. Sie sehen im Leitbild weniger ein strukturelles Phänomen als ein strategisches Instrument zur Technikgestaltung (ebd. 52).

Daneben beschäftigt sich auch die TA seit 15 Jahren zunehmend mit technischen Leitbildern und Visionen (Grin/Grunwald 2000). Nach der bisherigen Rekonstruktion der Rolle, die den Leitbildern in der Technikentwicklung zugeschrieben wird, liegen die Gründe dafür auf der Hand. Wenn die TA die Funktion hat, die Risiken neuer Technologien möglichst frühzeitig zu erforschen und darüber hinaus bessere Alternativen zu diesen Technologien aufzuzeigen, dann kommt sie nach dem bisher gesagten um eine gründliche

---

3 Das Entrepreneurship hat diese Funktionen ebenfalls erkannt und versucht sie konstruktiv zu nutzen (Byers et al. 2011). Visionen gelten Unternehmern als Mittel die Motivation der Mitarbeiter in eine bestimmte Richtung zu lenken.

Untersuchung der Leitbilder nicht herum. Im Gegensatz zu den beiden soziologischen Texten, die im vorangegangenen Abschnitt skizziert wurden, erweitern die Autoren aus der TA jedoch das betrachtete „Diskurssystem“. Für Dierkes et al. sind die maßgeblichen Akteure der Technikentwicklung Unternehmen und die Wissenschaft mit ihren Ingenieuren und Forschern. Leitbilder haben vor allem im Austausch dieser beiden Wissenskulturen eine koordinierende Funktion. Die TA hingegen richtet unter Verwendung der Begriffe Technikvision und Technikzukunft den Blick auf größere gesellschaftliche Entwicklungen, die die Technikentwicklung ebenfalls prägen. Nicht nur die Koordination der „klassischen“ Akteure in technologischen Systemen vollziehe sich durch das Medium Leitbild, sondern auch umfangreiche Diskurse, wie bspw. die öffentliche Debatte um die Energiewende, werden durch das Medium der Technikzukunft geführt. Technikzukünfte umfassen solche unterschiedliche Narrative wie Visionen, Leitbilder, Szenarien und Science-Fiction. Mit ihnen als Medium wird über die Machbarkeit und Wünschbarkeit technologischer Pfade kommuniziert und auf ihrer Basis die Technikentwicklung beeinflussende Entscheidungen getroffen (Grunwald 2014). Die zentrale Position der Technikzukünfte im Gestaltungsprozess der Technikentwicklung begründet ihre Signifikanz für die TA. So schreibt Armin Grunwald (2012, 20f.):

„In der Gestaltung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und im Umgang mit seinen Folgen sind vielfältige Entscheidungen zu treffen, müssen Meinungen gebildet werden, welche Technologien gefördert und rasch entwickelt werden sollen, welche Anreizsysteme eingerichtet werden, welche Begrenzungen und normativen Festlegungen getroffen werden müssen, um den wissenschaftlich-technischen Fortschritt und seine Ergebnisse in den Bahnen gesellschaftlich gewünschter Richtungen, etwa der nachhaltigen Entwicklung, und normativer Regelwerke wie z. B. der Menschen- und Bürgerrechte zu halten. *In den Debatten, die diesen Entscheidungen vorausgehen, spielen Technikzukünfte eine entscheidende Rolle* [Herv. d. Verf.]“.

Ebenso wie Mambrey et al. sind Grunwald und andere Technikfolgenabschätzer (Lösch 2006) an einer Interpretation technologischer Narrative als Kommunikationsmedien interessiert. Im Unterschied zu den zuvor behandelten Soziologen weitet Armin Grunwald das betrachtete System über die „klassischen“ Technikakteure und deren primäre Handlungskontexte (Laboratorien, institutionelle Arrangements) auf gesamtgesellschaftliche Diskurse aus. Dies ist unter anderem den Ergebnissen zahlreicher Untersuchungen zur Nanotechnologie geschuldet, die die TA in den vergangenen 15 Jahren durchgeführt hat. Die Nanotechnologie war von Beginn an von extremen positiven und negativen Zukunftsbildern begleitet (Ferrari/Gammel 2010, Coe-

nen 2010, Simakova/Coenen 2013). Eric Drexlers Buch „The Engines of Creation“ (1986) exemplifiziert den ambivalenten narrativen Rahmen der frühen Nanotechnologie wie kein anderes Werk. Drexlers Buch malt eine Technikzukunft aus, in der globale Herausforderungen gemeistert werden können, Gesundheitsrisiken verschwinden, die Künstliche Intelligenz das Arbeiten überflüssig macht und die Menschheit in Frieden lebt (ebd. 232). Doch Drexler zögerte auch nicht das Risiko eines Kontrollverlustes durch eine so mächtige Technologie deutlich zur Sprache zu bringen. Die Forschung zum Verhältnis der Nanotechnologie und ihrer Visionen untermauert die Hypothesen der Technikgeneseforschung. Visionen der Nanotechnologie spielten insbesondere in den Vereinigten Staaten bei der Ausgestaltung von Forschungsagenden, also im Frühstadium der Innovation, eine besondere Rolle (Roco/Bainbridge 2003, McCray 2013, Rip/Voß 2013). Auch die öffentliche Debatte um die Nanotechnologie wurde von diesen Visionen befeuert. Extreme Hoffnungen auf das Ende von Krankheit und Tod, aber ebenso die Angst vor der Selbstzerstörung der Menschheit, dem Ende der Privatsphäre oder dem Verlust der Kontrolle über die intelligente Technologie wurden in der breiten Öffentlichkeit diskutiert (Joy 2000, Simakova/Coenen 2013). Diskussionen dieser Art sind bereits Bestandteil eines Entscheidungsfindungsprozesses zur Steuerung emergierender Technologien. Helga Nowotny (2006, 18) nannte diesen Vorgang treffend: „negotiating the future“. Da alle gesellschaftlichen Akteure an kommunikativen Prozessen vermittelt durch Technikzukünfte teilnehmen, ist das Reden von der Pluralität der Technikzukünfte gerechtfertigt. Den Hoffnungen der einen gesellschaftlichen Gruppe in eine Technologie (bspw. die Hoffnung auf das Fortdauern der gegenwärtigen nuklearen Energiegewinnung von Seiten der Energiekonzerne) können die Ängste der anderen gesellschaftlichen Gruppe gegenüberstehen. Das Einschlagen bestimmter Technologiepfade aus der Menge der Technikzukünfte ist ein hochselektiver Prozess. Es sollte deutlich geworden sein, dass Visionen und Leitbilder in der frühen Phase der Technikentwicklung eine wichtige Rolle spielen.

### **3. Ethische Fragen**

#### **3.1 Vision Assessment – TA in der Pflicht?**

Ich möchte mich in diesem Abschnitt der Frage widmen, ob eine Beschäftigung mit Technikvisionen wirklich sinnvoll ist und werde hierzu einige allgemeine Bemerkung zur TA vorausschicken. Die TA wird häufig verstanden als eine problemorientierte Technikforschung, die in beratender Absicht durchgeführt wird (Ott 1997, 574). Um fundiert zu beraten muss eine Evaluation der betrachteten Technologien durchgeführt werden. Das Bewerten von



Technologien ist damit ein wesentlicher Bestandteil der TA. Eine gute Beratung muss zu einem Zeitpunkt durchgeführt werden, der die zielgerichtete Steuerung der Technikentwicklung zur Vermeidung von technologischen Katastrophen und – komplementär dazu – zur Förderung der gewünschten Technologien unterstützt. Die beiden Aspekte der TA – das Bewerten auf der einen Seite und das Beschreiben der technologischen Realität auf der anderen Seite – verleihen der TA eine innere Spannung, aber auch ihren intellektuellen Reiz, wie Konrad Ott (1997, 575, vgl. Dusseldorp 2014) bemerkte. Als Wissenschaft unterliegt die TA den Normen guter wissenschaftlicher Praxis und als beratende Institution unterliegt sie einer Begründungspflicht für die Empfehlungen, die sie abgibt. Wie steht nun die TA zu den Technikvisionen, um die es in den vorhergehenden Abschnitten ging? Es wurde bereits erwähnt, dass die zielgerichtete Steuerung der Technikentwicklung zumindest ein Motiv darstellt, systematisch TA zu betreiben (Bechmann 1994). Das Horn eines bekannten Dilemmas, das hier bereits angesprochen wurde, bildet jedoch folgende Einsicht: Technologien lassen sich nur dann erfolgreich steuern, wenn man ihrer Diffusion bei Zeiten Einhalt gebietet (Collingridge 1980). Die Steuerung der Verwendung von fossilen Energieträgern beispielsweise fällt uns deshalb so schwer, weil ihre Verbreitung und dementsprechend die gesellschaftliche Abhängigkeit davon weit fortgeschritten sind. Um solche Konstellationen zu vermeiden, ist es geboten sich frühzeitig mit den möglichen Folgen emergierender Technologien auseinanderzusetzen. Über die möglichen Folgen lässt sich im frühen Stadium einer emergierenden Technologie jedoch nur wenig sagen, da man beispielsweise kumulative Effekte des flächendeckenden Einsatzes einer Technologie nur schwer simulieren kann. Dies ist das zweite Horn des Dilemmas. Unter diesen Umständen scheint es, als könne, wie Mambrey et al. und Dierkes et. al. es vorgeschlagen haben, ein systematisches Abschätzen der Technikvisionen frühe (handlungsrelevante) Erkenntnisse liefern, die einen zeitlichen Vorlauf für eine Regulierung verschaffen<sup>4</sup>. Das systematische Abschätzen von Technikvisionen ist aber nicht nur als schlichte Möglichkeit der effektiven Frühwarnung, sondern stärker noch als Aufforderung an die TA formuliert worden (Ferrari et al. 2012, Ferrari/Marin 2014). Als Teil der Gesellschaft darf sich die TA durchaus von der Forderung Laura Cabrerass (2014, 205) angesprochen fühlen: „If we take [the importance of visions for the technological development] seriously, we can then see, [...] that we have a social responsibility to actively engage in visioneering as well as to question and challenge other visioneering projects. Furthermore, if we want visions to be sustainable and ethical, visioneering will also need governance,

---

4 Dieser Vorschlag deutet bereits darauf hin, dass das Collingridge-Dilemma kein „echtes“ Dilemma ist. Die beiden vorgestellten und von Collingridge forcierten Möglichkeiten sind nicht exklusiv.

management and monitoring“. Es ist davon auszugehen, dass insbesondere im Hinblick auf das Verwalten und Überwachen der Technikvisionen, wie es in dieser Passage von Cabrera ausgedrückt wird, der TA durch ihren besonderen Erkenntnisvorsprung eine erweiterte Verantwortung zukommt.

Wirft man allerdings einen Blick auf den Inhalt der nicht selten extremen Technikvisionen, so kommen Zweifel auf, ob eine Forschungsinstitution wie die TA der Aufforderung Laura Cabreras tatsächlich nachkommen sollte. Technikvisionen, die von der Unsterblichkeit des Menschen träumen oder vom Hochladen des menschlichen Bewusstseins auf einen digitalen Speicher und dem Verschmelzen menschlicher Körper und Robotern fantasieren, stellen eher Gegenstände der Literaturwissenschaft als der TA dar. Eine Kritik an der Beschäftigung mit extremen Technikvisionen wurde unter anderem von Alfred Nordmann (2007, 2012) vorgebracht. Die „Spekulative Ethik“ verschwende, so Nordmann, endliche ethische Ressourcen für die Bewertung von Technikvisionen, deren Machbarkeit äußerst zweifelhaft sei. Wirft man einen Blick auf die Visionen, die von Verfechtern der Künstlichen Intelligenz oder der Nanotechnologie in den letzten Jahrzehnten ausgemalt wurden, so kann man dem Zweifel an deren Machbarkeit beipflichten. Doch ist dies schon ein hinreichender Grund sich von der Aufforderung nach der Beschäftigung mit den Technikvisionen loszusagen? Nordmann argumentiert in einer schwer nachvollziehbaren Art und Weise, dass man über Technikvisionen durchaus spekulieren dürfe, wenn man sie nur nicht für bare Münze hält und sie nur als Folie benutzt, um über die gegenwärtige Gesellschaft nachzudenken. Er (2012, 37) schreibt:

„[...] gegen öffentliche Debatten über Technologien zur Steigerung menschlicher Fähigkeiten und andere spekulative Ziele wäre nichts einzuwenden, wenn sie nur die Folie lieferten, auf der die Gesellschaft über sich selbst nachdenkt. Geht es jedoch darum, Voraussetzung zu beweisen oder ethische Aspekte neuer Technologien zu debattieren, dann sind Thesen über die Steigerung menschlicher Möglichkeiten irreführend und lenken nur ab von vergleichsweise alltäglichen, darum aber nicht weniger wichtigen und deutlich dringlicheren Fragen“.

Wenn es richtig ist, was Eingangs dieses Abschnittes über die TA gesagt wurde, dann gehört das Abschätzen von Technologien in beratender Absicht zu ihren Kernaufgaben. Das Interesse an einer Beratung durch die TA folgt dem Bedürfnis nach Orientierung. „Wie kann man zukünftige Technologien besser gestalten?“, ist eine Frage, die dieses Interesse ausdrückt. Deren Beantwortung ist Teil des gesellschaftlichen Auftrages und Selbstverständnisses der TA. Das heißt nicht, dass sie sich damit eine technologisch-gestalterische Hybris zu Eigen macht und nicht zudem eine kritisch-reflektierende Einstellung zu ihrer Rolle als Technowissenschaft einnehmen kann.

Wenn die Charakterisierung der TA als wissenschaftliche Institution mit beratender Absicht richtig ist, dann kann man einige Argumente herauschälen, die für eine Beschäftigung mit den eher extremen Technikvisionen sprechen. Das Vision Assessment ermöglicht es, die temporale Struktur der Beratung „auszuhebeln“ und die Gestaltung der Technik zeitlich nach vorne zu verschieben. Wo Collingridge glaubte, man könne über Technologien noch kein Wissen generieren, liegt nun ein reicher Fundus an Technikzukünften vor. Durch deren Betrachtung lässt sich etwas über die Technikentwicklung erfahren, Orientierung schaffen und Zeit gewinnen in den Innovationsprozess einzugreifen. Darüber hinaus entfalten Technikvisionen ihren Einfluss nicht in einer fernen Zukunft, wie Nordmann meinte, sondern heute. Visionen strukturieren Forschungsprozesse nach innen und wecken nach außen hin Interessen, Ängste und Hoffnungen. Sozialer Wandel und Technikvisionen synchronisieren sich fortwährend. Die TA ist davon ein integraler Bestandteil und sie wäre es auch, wenn sie sich den Technikvisionen gegenüber passiv verhielte. Für die TA lautet daher ein wichtiges erkenntnistheoretische Konditional wie folgt: Wer die Technikentwicklung verstehen oder erklären will, muss sich Technikvisionen widmen. In diesem Sinne hat Alfred Nordmann durchaus Recht, wenn er schreibt, dass Technikvisionen unter anderem eine Folie zur Reflexion der gesellschaftliche Gegenwart sind. Es ist jedoch zu befürchten, dass sie für Nordmann noch nicht Teil jener alltäglichen Realität sind (und es vielleicht auch nie werden), die er für dringlicher hält als die spekulative Zukunft. Technikvisionen sind bereits ein wichtiger Teil dieser Gegenwart und das macht sie zu einem interessanten Forschungsobjekt für die TA. Darüber hinaus: die These, dass es sich bei einer Vision um eine „hochspekulative“ handelt, die niemals zur Realität werden kann und die daher einer genauen Prüfung nicht lohne, setzt eine zumindest oberflächliche Abschätzung bereits voraus. Anders wäre eine Zuschreibung dieser Qualitätsmerkmale nicht zu rechtfertigen. Eine Kritik an der „Spekulativen Ethik“, die auf dieselbe Methode zurückgreift, die sie kritisiert, wäre widersprüchlich.

### **3.2 Strukturelle Verantwortung im Innovationsprozess – RRI**

Zum besseren Verständnis und der besseren Einordnung der folgenden Argumentation werde ich mich einigen Erkenntnissen aus der Wirtschaftsethik bedienen. In der Wirtschaftsethik ist die Gegenüberstellung von Individual- und Ordnungsethik ein Gemeinplatz. Wirtschaftliches Handeln, das aus zahllosen partikularen Handlungen besteht, kann als Ganzes Folgen haben, die für den handelnden Akteur nicht absehbar- oder vermeidbar waren. Karl Homann (1993, 33) hat seinen ordnungsethischen Ansatz in der Wirtschaftsethik unter anderem mit dem Argument verteidigt, dass es eine Über-

forderung der Handlungssubjekte bedeute, für die kumulativen Effekte wirtschaftlichen Handelns verantwortlich gemacht zu werden. Dies könne sogar zu einer Demoralisierung des Handelnden führen<sup>5</sup>. Er (ebd. 34f.) plädierte demgegenüber für eine Ethik der sozialen Ordnung, die sich in den vom Staat erlassenen Wirtschaftsgesetzen manifestiere:

„Der systematische Ort der Moral in der Marktwirtschaft ist die Rahmenordnung, die Struktur, die politisch gestaltet wird. Moral erscheint dann im Handlungsvollzug, in den Spielzügen, nicht mehr als Motiv oder Tugend, sondern als (rechtliche) Restriktion“.

Dies, so Homann, nehme die Last der Verantwortung vom Einzelnen und gewährleiste, dass die Wirtschaftsakteure in den Schranken des Rechtsstaates der produktiven Eigengesetzlichkeit des Marktes folgen können<sup>6</sup>. Ein erweiterter Verantwortungsbegriff, wie ihn Hans Jonas (2003) vorschlug oder eine Ausweitung moralischer Prinzipien und Werte seien nicht erforderlich. Wie Handels- und Tauschprozesse sind auch Innovationsprozesse komplexe Prozesse, die sich aus Einzelhandlungen zahlloser korporativer und nicht-korporativer Akteure zusammensetzen. So könnte man geneigt sein die Überlegungen, die Homann für die Wirtschaftsethik anstellt einfach auf Innovationsprozesse zu übertragen. Innovationsprozesse könnte man als Systeme beschreiben in denen technologische Innovationen wie bspw. autonome Fahrerassistenzsysteme, neue Impfstoffe oder 3D-Drucker hergestellt werden. Die Innovationsdynamik könnte somit aus der Konkurrenz der Unternehmen und anderer Institutionen (Universitäten und Forschungszentren) untereinander erklärt werden. Handlungssubjekte und deren angenommene Handlungsspielräume spielen in dieser Dynamik eine untergeordnete oder gar keine Rolle. Da moralische Normen bei der Entwicklung von Innovationen hintergangen wurden (bspw. bei der Markteinführung risikoreicher Produkte, medizinische Forschung an Personen ohne deren Einwilligung etc.) und technologische Innovationen zu Katastrophen geführt haben, wird man diesem Prozess nicht blind vertrauen. Es kommt aus dieser Perspektive deshalb darauf an, dem System von außen Spielregeln aufzuerlegen. Wie auch in Homanns Argumentation sind politische Entscheidungs- und Interessenvertreter die Adressaten für diese Forderung. Unter der Überschrift „Responsible Research and Innovation“ (RRI) wurden von René von Schomberg ordnungsethische Überlegungen zu einem verantwortungsbe-

---

5 Den Nachweis dafür, dass Individuen durch eine erhöhte Verantwortungszuschreibung moralisch überfordert werden, liefert Homann leider nicht.

6 Ich werde aus Platzgründen die Unterscheidung von Typen der Regulation vernachlässigen. Rechtliche Regulierung unterscheidet sich maßgeblich von der Regulierung durch Anreize. Rauchen kann man bspw. durch Verbote regulieren, aber auch durch Steuererhöhung oder Werbung. Alle diese Maßnahmen werden hier als Typen der externen Kontrolle bezeichnen (Coeckelberg 2006).

wussten Umgang mit Innovationen formuliert. Bevor ich einige Gegenargumente entwickle, skizziere ich Schombergs RRI-Programm. Von Schomberg (2012, 2013) nähert sich dem Thema über eine Kritik des gegenwärtig vorherrschenden rein marktorientierten Innovationsprozesses. Die Marktorientierung führe dazu, dass Innovationen auf kurzfristigen unternehmerischen Erfolg ausgerichtet werden und Aspekte der Nachhaltigkeit und das Wohl der Gesellschaft außen vor blieben. Demgegenüber argumentiert von Schomberg dafür, dass Innovationen zur Lösung der „Grand Challenges“, den größten gesellschaftlichen Herausforderungen, entwickelt werden sollten. Eine der größten Herausforderungen, die er für eine Ethik von Innovationsprozessen sieht, ist die bereits bei der Diskussion über Homann ange deutete Machtlosigkeit des einzelnen Handelnden. Technologische Innovationen werden von Schomberg zufolge gemeinschaftlich produziert und in kollektiven Kontexten vermarktet und verwendet. Dies mache es unmöglich, die Folgen einer Innovation abzuschätzen. Es wäre deshalb auch unangemessen pauschal Verantwortung für negative Technikfolgen zuzuschreiben (Schomberg 2013). Als Lösung schlägt er die verantwortungsbewusste Restrukturierung von kollektiven Innovationsprozessen vor. Ein verantwortungsbewusster Innovationsprozess solle transparent und interaktiv sein. Gesellschaftliche Akteure und Entwickler sollen miteinander an der Einbettung von Werten wie Nachhaltigkeit, Sicherheit und gesellschaftlicher Wünschbarkeit (wie sie bspw. in der Lund-Deklaration ausgedrückt wurden) bei der Entwicklung der Produkte arbeiten. Er (ebd. 65) schreibt:

„The challenge here is to arrive at a more responsive, adaptive and integrated management of the innovation process. A multidisciplinary approach with the involvement of stakeholders and other interested parties should lead to an inclusive innovation process whereby technical innovators become responsive to societal needs and societal actors become co-responsible for the innovation process by a constructive input in terms of defining societal desirable products“.

Wie auch bei Karl Homann ist die Ethik in die strukturellen Vorgaben des Designprozesses emergierender Technologien eingebettet. Aus der Analyse der Dynamik der gegenwärtig marktorientierten Struktur folgt, dass dem System die transparente und partizipative Struktur, die von Schomberg vorschlägt, von außen auferlegt werden muss. Dies sind die Spielregeln, von denen Homann spricht, die den Innovationsprozess zu einem guten, verantwortungsbewussten Innovationsprozess machten. Es gibt mindestens drei Gründe, den strukturellen Ansatz für unzureichend zu halten und eine Erweiterung um einen individualethischen Ansatz zu forcieren. Erstens: Wenn man davon ausgeht, dass die komplexe Dynamik von Innovationsprozessen eine Zuschreibung individueller Verantwortung unmöglich macht und dass deshalb die politischen Entscheidungsträger in der Pflicht sind die Struktur der Prozesse zu ändern,

so wirft dies die Frage auf, wie diese Entscheidungsträger für eine solche Veränderung verantwortlich sein können. Wenn man die Politik systemisch betrachtet, gilt für sie das gleiche wie für das System der Innovationsprozesse: die Handlungssubjekte und ihre Handlungsspielräume verschwinden in der Eigendynamik des Politischen<sup>7</sup>. Man könnte dies als einen Verantwortungszuschreibungs-Regress bezeichnen. Um eine Pflicht wie die der Restrukturierung von Innovationsprozessen sinnvoll zu artikulieren, muss es mindestens einen Akteur mit Handlungsalternativen geben. Wenn es diesen Typ von Akteur in der Politik geben soll, warum nicht auch im Innovationsprozess? Also könnte man den Innovatoren direkt eine Minimalauffassung von Verantwortung zuschreiben. Als Zweites lässt sich sagen, dass Spielregeln in Form von Gesetzen zeitlich und örtlich begrenzt sind. So wie die deutschen Steuergesetze an der Grenze zu Luxemburg enden, so enden die strukturellen Maßnahmen der europäischen Innovationspolitik an den Grenzen Europas. Den Vorgaben zur Partizipation, die von Schomberg aufgestellt hat, muss ein „Global Player“, der in der Humangenetik forscht, in manchen asiatischen Ländern nicht nachkommen. Ob dieser Akteur durch das Ins-Gewissen-Reden eines Ethikers zum Unterlassen seines Vorhabens überzeugt werden könnte, kann man in Frage stellen. Zu guter Letzt soll erwähnt werden, dass eine Aktualisierung der Strukturvorgaben von Schombergs immer erst *ex post* erfolgen kann, wenn durch eine neue Innovation eine technologische Krise bereits eingetreten ist. Erst dann wird der Mechanismus zur Behebung des strukturellen Defizits losgetreten, erst dann wird der Ruf nach einer Änderung der Strukturen, nach der Einbettung eines vernachlässigten moralischen Wertes laut. Zur Veranschaulichung: Dass der Handel mit „faulen“ Wertpapieren rechtlich reguliert werden müsse, konnte erst nach der zurückliegenden Wirtschaftskrise eine angemessene Forderung zur Änderung der Rahmenordnung werden. Davor hätte es einer gewissen moralischen Sensibilität bedurft, also einer ethischen Tugend, die als individualetische Forderung gerade nicht Teil des ordnungsethischen Ansatzes der Autoren Homann und von Schomberg ist, um der Krise zu entgegen. Individualetische und ordnungsethische Überlegungen zu kombinieren, führt nicht zu einem Widerspruch (Coeckelbergh 2006, 245), sondern wird für eine Ethik von Innovationsprozessen unabdingbar sein. Ich möchte deshalb im Folgenden auf einen Akteur eingehen, der im Kontext von Innovationsprozessen besondere Aufmerksamkeit verdient.

---

<sup>7</sup> Dieser Gedanke ist nur die konsequente Anwendung der Idee der „Unsichtbaren Hand“ auf den Bereich des Politischen. Einem solchen Verständnis von Politik hat unter anderem Hannah Arendt vehement widersprochen (Arendt/Canovan 2006). Ich möchte mich hier für keine Seite aussprechen.

### 3.3 Verantwortung für die Effekte visionären Handelns – Visioneering

Der Aspekt, der im Folgenden behandelt werden soll, hat ebenfalls eine große Nähe zur Technik- und Wirtschaftsethik: die individuelle Verantwortung von Innovatoren und Ingenieuren. Im vorangegangenen Abschnitt sind bereits Schwierigkeiten angesprochen worden, denen sich Vertreter individueller Verantwortungszuschreibung ausgesetzt sehen. Dennoch: Ingenieure, so wird argumentiert, tragen zwar nicht alleine, aber unter anderem auf Grund ihres Einflusses auf die Technikentwicklung eine besondere Verantwortung (Lenk 1993, 2009). Es ist angenommen worden (ebd.), dass Ingenieuren eine (universal-)moralische Verantwortung zukommt, die sich dann wiederum in verschiedene „Unterverantwortungen“ aufteilt, wozu bspw. eine Verantwortung zur Einhaltung des Berufsethos gehören, die mit dem spezifischen Können und Wissen des Ingenieurs einhergehen sowie die bereits angesprochene Handlungsfolgenverantwortung. Jene Handlungsfolgenverantwortung wurde auch in der Innovationsdebatte diskutiert und auf einen besonders interessanten Akteur, den Technikvisionär, angewendet. Zunächst wird dieser Akteur skizziert, um zu problematisieren, ob der Technikvisionär die individuelle Leerstelle, die im letzten Abschnitt angesprochen wurde, schließen kann. Technikvisionen kommen nicht aus dem Nirgendwo, sondern werden von diversen Akteuren in die diskursive Arena geworfen. Dies kann durch staatliche<sup>8</sup> oder private Institutionen geschehen, durch Ingenieure, technologienahe Schriftsteller oder Künstler. Ingenieure, die üblicherweise an einer technologischen Innovation arbeiten, haben sich in der Frühphase der Nanotechnologie mit extremen Technikvisionen hervorgetan. Es wurde angesprochen, dass Eric Drexler und andere Nanotechnologen ihrer Forschung ein besonderes Gewicht verliehen, indem sie um ihre ingenieurwissenschaftliche Forschungsarbeit herum die Geschichte einer nanotechnologischen Zukunft erzählten. Dies geschah in Büchern, auf Konferenzen und in persönlichen Gesprächen. So wurde die Vision der Nanotechnologie virulent und weckte bei politischen Entscheidern und der breiten Öffentlichkeit zunächst Aufmerksamkeit, später aber auch Hoffnungen und Ängste. Die Geschichte dieser frühen Phase der Nanotechnologie wurde detailliert von Patrick McCray beschrieben. Als Bezeichnung des Konglomerats von Aktivitäten, die der Verbreitung und Realisierung der nano-

---

<sup>8</sup> Man denke hier bspw. an die Vision der Energiewende, wie sie von der Bundesregierung verfolgt wird: „Die Energiewende wird die deutsche Energieversorgung komplett umgestalten, zum Wohle aller. Ziel ist es, eine der umweltschonendsten und energiesparsamsten Volkswirtschaften zu werden – bei wettbewerbsfähigen Energiepreisen und hohem Wohlstandsniveau“ (Quelle: [http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/\\_node.html](http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/_node.html)).



technologischen Vision dienten, führte McCray (2013, 10–11) den Begriff „Visioneering“ ein, der uns bereits im Zitat von Laura Cabrera begegnete:

„The visionary aspect is essential to understanding visioneers' motivation. [...] visioneers' faith in a particular technological future provided a valuable and hard-won space in which other scientists and engineers could mobilize, explore, and push the limits of the possible. [...] Not content with just speculation, O'Neill, Drexler, and others who shared their visions did research to help advance the technologies central to building their imagined futures. Visioneering connects this emphasis on design, engineering, and construction to a more distant time horizon and an expansive view of a future determined by technology“.

Die gemeinsame Vision motivierte die Ingenieure. Sie war aber auch ein Mittel potenzielle Forschungsförderer zu überzeugen und ein soziales Netzwerk rund um die Nanotechnologie zu kreieren, das vormals nicht bestanden hatte (ebd. 12). Visioneering ist also eine Menge von Handlungen, die das Einschlagen eines neuen Technologiepfades forcieren und dadurch technologische Innovationen ermöglichen können. Verschiedene Autoren sehen die Rolle der visionäres für die Entwicklung von Innovationen besonders kritisch. Christopher Coenen untersuchte detailliert einige Epigonen Eric Drexlers' wie Hans Moravec und Ray Kurzweil und stellte fest, dass in ihren Visionen nicht mehr die Wissenschaft der Gesellschaft diene, sondern gerade andersrum (More/Vita-More 2013). Er sieht die Gefahr einer Zerstörung der Wissenschaft „von innen“ heraus. Mit der Absicht das Publikum zu verzaubern, vermischten die extremen Technikvisionäre konsequent Realität und Fantasik. Dies führe zu einer Spirale des Überbietens der Technikvisionen durch noch radikalere Entwürfe (Coenen 2011, 254). Die Rationalität der Wissenschaftskommunikation und die Wissenschaft selbst gerieten damit in Gefahr. Auch Laura Cabrera (2014, 205) meint, dass den Technikvisionären auf Grund ihrer herausragenden Rolle in Innovationsprozessen eine besondere Verantwortung zukomme. Visionäres können einen gesellschaftlichen Wandel bewirken und traditionelle Strukturen aufbrechen, daher trügen sie auch eine besonders große gesellschaftliche Verantwortung (ebd.):

„Being a visioneer – regardless of which type we might mean – entails a high degree of social responsibility, as visioneers play an important role in social change, first and foremost because their visions are likely to give rise not only to enthusiasm but also to anxiety, and may well lead to the radical transformation of existing social arrangements, values and traditional structures. Furthermore, visioneers have an extended social responsibility, inasmuch as ‚visions have influence on the sciences' agenda‘, influencing – directly or indirectly – societal attitudes, perceptions and funding policies, ‚irrespective of their degree of plausibility, feasibility and speculativity““.



In den Argumenten von Laura Cabrera und Christopher Coenen steht eine Form der bereits angesprochenen Handlungsfolgenverantwortung im Vordergrund. Sie meinen, dass die Technikvisionäre Ereignisse herbeiführen könnten, die schadhaft für Wissenschaft und Gesellschaft sind. Visioneering trüge zum Erstarken bestimmter Forschungszweige und gleichzeitig zum Absterben anderer bei. Visionäres könnten gesellschaftliche Ängste vor neuen Technologien hervorrufen und allgemein zu einem gesellschaftlichen Wertewandel beitragen. Zunächst muss hier jedoch hervorgehoben werden, dass Handlungsfolgenverantwortung ein moralisch neutraler Begriff ist (Höffe 1993). Das bedeutet, dass man für die Folgen seines Handelns (wenn man sie beabsichtigte, oder zumindest absichtlich in Kauf nahm) verantwortlich ist. Dies schließt nicht nur negative Folgen ein sondern auch die, die man als lobens- und achtsenswert beurteilt. Für solche Ereignisse verantwortlich zu sein, bedeutet darauf mit Lob und Ehrung zu reagieren. Dass wir Preise wie den Nobelpreis für herausragende wissenschaftliche Errenschaften vergeben, ist Teil der Reaktionen eines moralisch neutralen Verantwortungsbegriffs. Es ist wichtig diese Symmetrie hervorzuheben, denn Visionäres könnten ebenso gut als Pioniere herausragender Technologien zum gesellschaftlichen Wohl beitragen und dies gehörte dann auch honoriert. Diese Möglichkeit sollte zumindest erwähnt werden. Legt man das Augenmerk auf die Handlungsfolgenverantwortung stellt sich alsbald die Frage, wie man die exemplarisch erwähnten Konsequenzen (Wertewandel, Zerstörung der Wissenschaftskommunikation, Beeinflussung von Forschungsagenden) einem Urheber zurechnen kann. Das epistemische Problem der Zurechnung von Handlungsfolgen („Wer ist genau für welche Folgen in komplexen technischen Systemen verantwortlich?“), das in der Technikethik allzu bekannt ist (Swierstra 2006, 314, Schomberg 2013), entfaltet hier eine besondere Schärfe. Die kausalen Ketten von Technikvisionären und ihren Handlungen zu den negativen Folgen sind genauso unübersichtlich wie in anderen Bereichen der gesellschaftlichen Technikentwicklung. Darüber hinaus ist nicht klar, wie man den Einfluss einer abstrakten Technikvision auf gesellschaftliche Werte überhaupt untersuchen könnte. Was bleibt ist der Verdacht, dass hier eine starke Beeinflussung stattfindet. Zum Verantwortlichmachen kann dies jedoch nicht hinreichen. Problematisch an dieser Argumentation ist darüber hinaus, dass selbst wenn man über das Zurechnungsproblem hinwegsehen würde, Handlungen deren Konsequenzen unbeabsichtigt waren nicht in gleichem Maße ein Verantwortlichmachen rechtfertigen wie intendierte Handlungen (Mackie 1981). Hätten die Folgen, von denen im Zitat Cabreras die Rede ist, überhaupt abgesehen werden können? Wenn nicht, dann scheint eine rein kausale Handlungsfolgenverantwortung unangebracht zu sein. Hätten sie abgesehen werden können, kann es sich dennoch um einen Fall der verminderten Verantwortlichkeit handeln,

die man als Fahrlässigkeit tadelt und gegebenenfalls juridisch mit geringerem Strafmaß verurteilt. Visioneering besteht nicht aus einer Menge hochreflektierter Einzelhandlungen, die jeweils im Detail auf ihre Konsequenzen geprüft werden. Es setzt sich aus Routinen und Tätigkeiten zusammen, deren Konsequenzen gar nicht immer geprüft werden können. Bevor ich dieses Kapitel beende möchte ich auf andere Formen der Verantwortung aufmerksam machen, die sich eignen Coenens und Cabreras Argumente zu verstärken. Richtet man den Fokus der Argumentation nicht auf die Konsequenzen des Visioneering sondern auf die Charaktereigenschaften der Technikvisionäre oder die Natur ihrer Handlungen, so lassen sich vielleicht Aspekte finden, die es rechtfertigen von einem Verantwortungsmissbrauch zu sprechen. Wenn wir beispielsweise jemanden für Demagogie verantwortlichen machen, dann tun wir dies nicht, weil er besonders negative Zustände hervorgerufen hat. Würde man das wollen, trete das eben beschriebene epistemische Problem auf. Wir könnten gar nicht genau bestimmen, ob der Demagoge Menschen gegeneinander aufgehetzt oder die Weltsicht mancher Personen negativ beeinflusst hat. Dass dies der Fall ist wird zwar vermutet, aber nachgewiesen werden kann es selten. Nichtsdestotrotz hat sich der Demagoge entweder für eine schändliche Handlung – dem propagieren menschenfeindlicher Parolen – oder für seinen besonders schändlichen Charakter zu verantworten. Das bedeutet, dass der Bruch einer Norm unabhängig von den Konsequenzen einer Handlung tadelnswert sein kann. Auch eine böswillige Absicht oder lasterhafte Charakterzüge sind unabhängig von spezifischen Handlungsfolgen zu verantworten<sup>9</sup>. Jemand, der sein Leben als notorischer Lügner verbringt, erntet Missbilligung auch wenn er keinen Schaden anrichtet. Neben den Handlungsfolgen gibt es also andere Maßstäbe an denen sich Verantwortungszuschreibungen messen. Es stellt sich nun die Frage, ob Visionäres in anderer Hinsicht als der vorgestellten eine besondere Verantwortung tragen. Machen sie sich des Bruchs ausgezeichneter Normen schuldig? Oder kommen ihnen Charaktereigenschaften zu, die besonders lasterhaft sind? Christopher Coenen (2011, 254) deutet in diese Richtung, wenn er schreibt, die Visionäre missbrauchten ihre wissenschaftliche Autorität, wenn sie fantastische und reale Narrative ununterscheidbar miteinander verwebten. Technikvisionäre treten in verschiedenen Rollen in der Öffentlichkeit auf und es ist nicht einfach zu bestimmen, ob sie sich tatsächlich des Bruches einer wissenschaftlichen Norm schuldig machen, wenn sie in nicht-wissenschaftlichen Magazinen oder Unternehmenskontexten fantastische Visionen vorstellen. In zahlreichen Kontexten agieren sie nicht als Repräsentanten der Wissenschaft. Man muss darüber hinaus

---

9 Ich gehe hier der Einfachheit halber davon aus, dass die vorgestellten Maßstäbe (Tugenden, Absichten, Konsequenzen, Normen), die unterschiedliche normative Theorien repräsentieren, widerspruchsfrei akzeptiert werden können.

zugestehen, dass in der gegenwärtigen Forschungslandschaft das wissenschaftliche Arbeiten nicht auf das Publizieren wahrheitsfähiger Aussagen reduziert ist. Beim Beantragen von Forschungsgeldern und Präsentieren von Forschungsprojekten ist es gängige Praxis und zu einer Forderung der Wissenschaftspolitik geworden, mögliche (gesellschaftsrelevante) Ergebnisse des jeweiligen Projekts hervorzuheben und auszuschnüffeln. Der Vorwurf eines Bruches des wissenschaftlichen Wahrheitsgebotes setzt bereits eine idealisierte Vorstellung der gegenwärtigen Wissenschaftspraxis voraus. Und wie sieht es mit den Tugenden und Lasten der Technikvisionäre aus? Als Technikpioniere kommen den Visionären Charaktereigenschaften zu, die konservativen Technikentwicklern abgehen. Zu diesen Charaktereigenschaften gehören sicherlich ein gewisser Starrsinn und Risikoaffinität. Wer nicht bereit ist entgegen der vorherrschenden Meinung unsichere, holprige Pfade einzuschlagen, ist kein besonders guter Technikpionier. Zu den Charaktereigenschaften von Technikvisionären zählen deshalb auch Beharrlichkeit, Kühnheit, Mut, Enthusiasmus und Charisma. Einige dieser Charaktereigenschaften können als Laster, andere aber als Tugenden interpretiert werden. Im Lichte eines „prospektiven“ Verantwortungsbegriffs, der solche Werte zum Maßstab hat, wäre eine umfassende Untersuchung und Evaluation dieser Charaktereigenschaften sinnvoll. Wenn man sich auf diese Maßstäbe einlässt, verliert man allerdings ein gewisses Maß an begrifflicher Schärfe. Es gibt keinen eindeutigen Maßstab, der es ermöglicht zu bestimmen, ob eine Person tugend- oder lasterhaft ist. Gelegentlich einen moralischen Fehltritt zu begehen, macht eine Person noch nicht lasterhaft. Doch was heißt hier gelegentlich?

#### **4. Schlussfolgerungen und Ausblick**

Eine Ethik der Innovationsprozesse, wie ich sie hier verstanden habe, ist voraussetzungsreich. Technikvisionen, denen in der Technikgeneseforschung, der TA und der STS zu Recht eine besondere Rolle für Innovationsprozesse zugeschrieben wird, bilden einen hilfreichen Ausgangspunkt für ethische Betrachtungen. Wenngleich die Wichtigkeit dieser Narrative für die Technikentwicklung quantitativ schwer zu bestimmen ist, wie im letzten Kapitel behauptet wurde, ist die Annahme ihrer Bedeutung für diesen Prozess doch plausibel genug. Im vorliegenden Artikel wurde dafür argumentiert, dass eine Beschäftigung mit Technikvisionen sinnvoll ist, um Zeit zur Technikgestaltung und ein besseres Verständnis der Technikentwicklung zu gewinnen. Die Begründung der Sinnhaftigkeit eines „Vision Assessments“ als Methode der TA ist bereits Teil einer Ethik der Innovationsprozesse. Die Forderung Innovationsprozesse verantwortungsbewusst zu gestalten, wurde im Abschnitt 3.2. näher beleuchtet. Ich habe für die Diskussion des promi-

nenten „Responsible Research and Innovation“-Programms von René von Schomberg den ordnungsethischen Ansatz von Karl Homann als Analogie bemüht, um die Defizite beider Ansätze herauszustellen. Der ordnungsethische Ansatz ist auf dem Auge der Individualethik blind. Ohne aber zumindest einem Akteur die Möglichkeit einzuräumen, sich gegen die „Logik seines Systems“ für eine ethische Ordnung einzusetzen, kann die Forderung nach einer verantwortlichen Strukturierung des Innovationsprozesses nicht sinnvoll artikuliert werden. Eine Ethik der Innovationsprozesse kommt um eine Vermittlung von Individual- und Ordnungsethik nicht herum. Es wird sich dabei lohnen, bei der bereits fortgeschrittenen Wirtschafts- und Technikethik Impulse einzuholen. Der vielleicht originellste Gegenstand einer Ethik von Innovationsprozessen ist der Akteurstyp, der hinter den Technikvisionen steht und diese u.U. strategisch einsetzt. Viele Visionäre haben durch ihre Nähe zu den Technologien und ihrer Stellung in entscheidungsrelevanten Positionen eine besondere Rolle im Innovationsprozess. Ob ihnen schon deshalb eine besondere Verantwortung zukommt, ist die wohl spannendste Frage einer Ethik von Innovationsprozessen. Berufsethische Überlegungen wird man auf diesen Akteurstyp kaum anwenden können, da sie in der Öffentlichkeit nicht selten in Doppelrollen auftreten<sup>10</sup>. Sie vertreten Thesen über die Zukunft ihrer Technologien, die nicht im Begriffsapparat ihrer genuinen Disziplin ausgedrückt werden können und ernten dafür von ihrer wissenschaftlichen Community nicht selten Kritik. Dennoch erlangen sie durch ihr schillerndes Auftreten und ihre extremen Visionen große Aufmerksamkeit. Während die Technikvisionäre der Nanotechnologie, ihre Geschichte und soziale Einbettung in mehreren Untersuchungen beleuchtet wurden, trifft dies auf Visionäre anderer Technologiefelder nicht in gleichem Maße zu. Ethik und Sozialwissenschaften müssen hier zusammenarbeiten und ein umfassenderes Wissen über Handlungsabsichten, Ziele, soziale Hintergründe und berufliche Kontexte der Visionäre zu generieren. Wenn man einen retrospektiven Verantwortungsbegriff auf die Technikvisionäre anwenden möchte, wird man zuvor deren Absichten, ihren Wissensstand und ihre Routinen erforschen müssen. Ohne diese Angaben stellen die Folgen des technikvisionären Handelns eine wertlose Größe dar. Für den prospektiven Verantwortungsbegriff, der sich am Bruch von Normen und an tugendethischen Maßstäben orientiert, besteht die größte Herausforderung in der Schärfung tugendethischer Begriffe. Vielleicht lässt sich dieser Ansatz für die Zuschreibung individueller Verantwortung an die Technikvisionäre fruchtbar machen. Auch hierzu ist es notwendig einen genaueren Blick auf die Charaktereigenschaften von Technikvisionären zu werfen. Vielleicht finden wir nebenbei

---

10 Ray Kurzweil, um hier ein bekanntes Beispiel zu nennen, ist Informatiker, Manager, Unternehmensgründer und Buchautor.

heraus, was uns an herausragenden Technikpionieren wie Steve Jobs so fasziniert.

## Literaturverzeichnis

- Arendt, H. – Canovan, M. (2006): *The human condition*. Chicago <sup>2</sup>2006.
- Bechmann, G. (1994): Frühwarnung – die Achillesferse der Technikfolgenabschätzung (TA)? S. 88–97 in Grunwald, A. – Sax, H. (Hrsg.): *Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Anforderungen, Methoden, Wirkungen*. Berlin 1994.
- Byers, T. – Dorf, R.C. – Nelson, A.J. (2011): *Technology ventures. From idea to enterprise*. New York <sup>3</sup>2011.
- Cabrera Trujillo, L.Y. (2014): Visioneering and the Role of Active Engagement and Assessment. S. 201–206 in *Nanoethics* 8 (2014) – DOI: 10.1007/s11569-014-0199-5.
- Coeckelbergh, M. (2006): Regulation or Responsibility? Autonomy, Moral Imagination, and Engineering. S. 237–260 in *Science, Technology & Human Values* 31 (2006).
- Coenen, C. (2010): Deliberating Visions: The Case of Human Enhancement in the Discourse on Nanotechnology and Convergence. S. 73–88 in Kaiser, M. (Hrsg.): *Governing future technology. Nanotechnology and the rise of an assessment regime*. Dordrecht 2010.
- Coenen, C. (2011): Extreme Technikvisionen und die gesellschaftliche Verantwortung der Wissenschaft. S. 231–256 in Bartosch, U. – Litfin, G. – Braun, R. – Neuneck, G. (Hrsg.): *Verantwortung von Wissenschaft und Forschung in einer globalisierten Welt. Forschen – Erkennen – Handeln*. Berlin – Münster 2011 .
- Collingridge, D. (1980): *The social control of technology*. New York 1980.
- Dierkes, M. – Hoffmann, U. – Marz, L. (1992): *Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen*. Berlin 1992.
- Drexler, K.E. (1986): *Engines of creation. The coming era of nanotechnology*. New York 1986.
- Dusseldorp, M. (2014): Technikfolgenabschätzung zwischen Neutralität und Bewertung. S. 25–30 in *Aus Politik und Zeitgeschichte* 64 (2014).
- Ferrari, A. – Coenen, C. – Grunwald, A. (2012): Visions and Ethics in Current Discourse on Human Enhancement. S. 215–229 in *Nanoethics* 6 (2012) – DOI: 10.1007/S11569-012-0155-1.
- Ferrari, A. – Gammel, S. (Hrsg.) (2010): *Visionen der Nanotechnologie*. Heidelberg 2010.
- Ferrari, A. – Marin, F. (2014): Responsibility and visions in the new and emerging technologies. S. 21–36 in Arnaldi, S. – Ferrari, A. – Magaudda, P. – Marin, F. (Hrsg.): *Responsibility in Nanotechnology Development*. Dordrecht 2014.
- Grin, J. – Grunwald, A. (Hrsg.) (2000): *Vision assessment: Shaping technology in 21<sup>st</sup> century society. Towards a repertoire*. Berlin 2000.

- Grunwald, A. (2012): Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung. Karlsruhe – Hannover 2012.
- Grunwald, A. (2014): Modes of orientation provided by futures studies: making sense of diversity and divergence. S. 2–30 in *European Journal of Futures Research* 2 (2014) – DOI: 10.1007/s40309-013-0030-5.
- Gutmann, M. – Weingarten, M. (1998): Überlegungen zu Innovation und Entwicklung. S. 1–6 in *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 7 (1998).
- Höffe, O. (1993): *Moral als Preis der Moderne. Ein Versuch über Wissenschaft, Technik und Umwelt*. Frankfurt a.M. 1993.
- Homann, K. (1993): Wirtschaftsethik. Die Funktion der Moral in der modernen Wirtschaft. S. 32–53 in Wieland, J. (Hrsg.): *Wirtschaftsethik und Theorie der Gesellschaft*. Frankfurt a.M. 1993.
- Jonas, H. (2003): *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*. Frankfurt a.M. 2003.
- Joy, B. (2000): Why the future does not need us. S. 238–263 in *Wired Magazine* 2000. Online verfügbar unter <http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy.html>.
- Layton, E.T. (1974): Technology as Knowledge. S. 31–41 in *Technology & Culture* 15 (1974).
- Lenk, H. (1993): Über Verantwortungsbegriffe und das Verantwortungsproblem in der Technik. S. 112–148 in Lenk, H. – Ropohl, G. (Hrsg.): *Technik und Ethik*. Stuttgart<sup>2</sup>1993.
- Lenk, H. (2009): Zur Verantwortung des Ingenieurs. S. 9–36 in Maring, M. (Hrsg.): *Verantwortung in Technik und Ökonomie*. Karlsruhe 2009.
- Lösch, A. (2006): Means of Communicating Innovations. A Case Study for the Analysis and Assessment of Nanotechnology's Futuristic Visions. S. 103–125 in *Science, Technology & Innovation Studies* 2 (2006).
- Mackie, J.L. (1981): *Ethik. Auf der Suche nach dem Richtigen und Falschen*. Stuttgart 1981.
- Mambrey, P. – Paetau, M. – Tepper, A. (1995): *Technikentwicklung durch Leitbilder. Neue Steuerungs- und Bewertungsinstrumente*. Frankfurt a.M. 1995.
- McCray, P. (2013): *The visioneers. How a group of elite scientists pursued space colonies, nanotechnologies, and a limitless future*. Princeton 2013.
- Mitcham, C. (1994): *Thinking through technology. The path between engineering and philosophy*. Chicago: 1994.
- More, M. – Vita-More, N. (Hrsg.) (2013): *The transhumanist reader. Classical and contemporary essays on the science, technology, and philosophy of the human future*. Chichester, West Sussex, UK 2013.
- Nordmann, A. (2007): If and Then: A Critique of Speculative NanoEthics. S. 31–46 in *Nanoethics* 1 (2007) – DOI: 10.1007/s11569-007-0007-6.
- Nordmann, A. (2012): Die unheimliche Wirklichkeit des Möglichen: Kritik einer zukunftsverliebten Technikbewertung. S. 23–40 in Eilers, M. (Hrsg.): *Verbesserte Körper – gutes Leben? Bioethik, Enhancement und die Disability Studies*. Frankfurt a.M. 2012.

- Nowotny, H. (2006): Introduction. The Quest for Innovation and Cultures of Technology. S. 1–26 in Nowotny, H. (Hrsg.): Cultures of technology and the quest for innovation. New York 2006.
- Ott, K. (1997): *Ipsa facto*. Zur ethischen Begründung normativer Implikate wissenschaftlicher Praxis. Frankfurt a.M. 1997.
- Rip, A. – Voß, J.-P. (2013): Umbrella Terms as Mediators in the Governance of emerging Science and Technology. S. 39–59 in Science, Technology & Innovation Studies 9 (2013).
- Roco, M.C. – Bainbridge, W.S. (Hrsg.) (2003): Converging technologies for improving human performance. Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science. Dordrecht – Boston, MA 2003. Online verfügbar unter [http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC\\_report.pdf](http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf).
- Schomberg, R. von (2012): Prospects for Technology Assessment in a framework of responsible research and innovation. S. 39–62 in Dusseldorp, M. – Beecroft, R. (Hrsg.): Technikfolgen abschätzen lehren. Bildungspotenziale transdisziplinärer Methoden. Wiesbaden 2012.
- Schomberg, R. von (2013): A vision of responsible innovation. S. 51–74 in Owen, R. – Bessant, J.R. – Heintz, M. (Hrsg.): Responsible Innovation. Managing the responsible emergence of science and innovation in society. New York 2013.
- Simakova, E. – Coenen, C. (2013): Visions, Hype, and Expectations: a Place for Responsibility. S. 241–266 in Owen, R. – Bessant, J.R. – Heintz, M. (Hrsg.): Responsible Innovation. Managing the responsible emergence of science and innovation in society. New York 2013.
- Swierstra, T. (2006): Responsibility without Moralism in Technoscientific Design Practice. S. 309–332 in Science, Technology & Human Values 31 (2006) – DOI: 10.1177/0162243905285844.